



Formulasi sediaan pasta gigi ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) terhadap bakteri *Streptococcus viridans* dan bakteri *Escherichia coli*

Toothpaste formulation of ethanol extract of takokak fruit (*Solanum torvum* Sw.) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bone against *Streptococcus viridans* bacteria and *Escherichia coli* bacteria

Hendri Faisal¹, Hanafis Sastra¹, Muhammad Andry¹, Melia Sari¹, Adek Chan¹, Muhammad Amin Nasution²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara al Washliyah, Medan, Indonesia

*e-mail author: hendrifaisal@helvetia.ac.id

ABSTRACT

Takokak (*Solanum torvum* Sw.) is a traditional plant used as vegetables, fruits, ornamental plants and medicinal purposes. Takokak fruit contains secondary metabolites of alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and steroids. Tuna fish bones are one of the biggest wastes from the tuna processing industry. Tuna fish bones contain minerals that are quite high compared to other parts of the body because the main elements of fish bones are calcium, phosphorus and carbonate. This study aims to make toothpaste preparations of ethanol extract of large chili fruit and yellowfin tuna bones and to determine the inhibition zone against *Streptococcus viridans* and *Escherichia coli* bacteria. This type of research is done experimentally. This type of research includes the manufacture of toothpaste preparations with concentrations of F1 (10%), F2 (15%), F3 (20%). Preparation evaluation included organoleptic test, homogeneity test, spreadability test, foam formation test, pH test, viscosity test, extrudability test and activity test for *Streptococcus viridans* and *Escherichia coli* bacteria. The results of the research were carried out to evaluate the physical preparations of toothpaste with ethanol extract of large chili fruit and yellow fin tuna bones, each toothpaste formulation met the organoleptic requirements, homogeneity, spreadability, foam formation, pH, viscosity and extrudability. Toothpaste preparations of ethanol extract of takokak fruit and yellow tuna bones have antibacterial effectiveness on *Streptococcus viridans* F1 (9.85 ± 0.32), F2 (11.85 ± 0.45), F3 (13.05 ± 0.34) and *Escherichia coli* F1 (3.15 ± 0.73), F2 (3.75 ± 0.40), F3 (4.5 ± 0.25). One way Anova data analysis showed a sig value of $0.00 < 0.05$ meaning that each concentration was significantly different, so that the results of the bacterial inhibition zone affected each concentration of toothpaste preparations. The conclusion of this study is that the ethanol extract of large chili fruit and yellow fin tuna bones can be formulated as a toothpaste preparation and effectively inhibits the growth of *Streptococcus viridans* and *Escherichia coli* bacteria in the weak, medium and strong categories.

Keywords: Takokak Fruit, Yellowfin Tuna Bone, *Streptococcus viridans*, *Escherichia coli*, Toothpaste.

ABSTRAK

Takokak (*Solanum torvum* Sw.) merupakan tanaman tradisional yang digunakan sebagai sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan keperluan obat. Buah Takokak memiliki kandungan metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Tulang ikan tuna merupakan salah satu limbah terbesar dari industri pengolahan ikan tuna. Tulang ikan tuna mengandung mineral yang cukup tinggi dibandingkan dengan bagian tubuh yang lain karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan pasta gigi ekstrak etanol buah takokak dan tulang ikan tuna sirip kuning serta mengetahui zona hambat terhadap bakteri *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu secara eksperimental. Jenis penelitian meliputi pembuatan sediaan pasta gigi dengan konsentrasi F1 (10%), F2 (15%), F3 (20%). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji pembentukan busa, uji pH, uji viskositas, uji ekstrudability serta uji aktivitas pertumbuhan bakteri *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian yang dilakukan evaluasi sediaan fisik pasta gigi ekstrak etanol buah takokak dan tulang ikan tuna sirip kuning, setiap formulasi pasta gigi memenuhi syarat organoleptis, homogenitas, daya sebar, pembentukan busa, pH, viskositas dan ekstrudability. Sediaan pasta gigi ekstrak etanol buah takokak dan tulang ikan tuna kuning memiliki efektivitas antibakteri pada *Streptococcus viridans* F1 (9.85 ± 0.32), F2 (11.85 ± 0.45), F3 (13.05 ± 0.34) dan *Escherichia coli* F1 (3.15 ± 0.73), F2 (3.75 ± 0.40), F3 (4.5 ± 0.25). Analisis data *one way anova* menunjukkan nilai sig $0.00 < 0.05$ artinya bahwa setiap konsentrasi berbeda signifikan, sehingga hasil zona hambat bakteri mempengaruhi pada setiap konsentrasi sediaan pasta gigi. Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak etanol buah takokak dan tulang ikan tuna sirip kuning dapat diformulasikan sebagai sediaan pasta gigi serta efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli* dengan kategori lemah, sedang dan kuat.

Kata Kunci: Buah Takokak, Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning, Antibakteri, *Streptococcus viridans*, *Escherichia coli*, Pasta Gigi

PENDAHULUAN

Kesehatan rongga mulut memiliki signifikansi penting bagi kesejahteraan manusia. Salah satu masalah umum yang timbul dalam kaitannya adalah rasa sakit pada gigi yang disebabkan oleh adanya lubang pada gigi yang disebabkan oleh karies gigi. Karies gigi merupakan hasil dari penumpukan plak pada permukaan gigi, yang berdampak pada pembentukan lubang. Karies ini muncul akibat kurangnya perhatian terhadap kebersihan rongga mulut, yang memungkinkan terjadinya akumulasi plak. Plak merupakan lapisan tipis yang menempel kuat pada gigi dan mengandung koloni bakteri. Kondisi plak gigi ini dapat mengakibatkan infeksi yang merusak struktur gigi, serta menyebabkan terbentuknya lubang karena adanya plak pada permukaan gigi. Plak gigi terdiri dari berbagai mikroorganisme atau bakteri, komponen saliva, serta sisa-sisa makanan yang melekat pada gigi (Andry & Winata, 2022).

Salah satu jenis bakteri yang berperan dalam timbulnya infeksi di mulut serta kerusakan gigi seperti karies dan plak adalah bakteri *Streptococcus*

viridans. Bakteri *Streptococcus viridans* ini memiliki sifat gram positif dan merupakan salah satu bakteri normal yang hidup di dalam rongga mulut dan bagian atas saluran napas manusia. Namun, bakteri ini dapat menjadi patogen jika sistem imun mengalami gangguan atau keseimbangan flora normal terganggu. Bakteri *Streptococcus viridans* di rongga mulut mampu menghasilkan polisakarida seperti dekstran dari sukrosa, yang digunakan untuk melekat pada bakteri lain, membentuk koloni, dan menghasilkan plak pada gigi.

Sebagian besar penyakit yang dialami oleh penduduk Indonesia disebabkan oleh infeksi bakteri, seperti diare, disentri, luka, dan infeksi kulit. Bahkan penyimpanan pasta gigi dan sikat gigi di dalam kamar mandi dapat mengakibatkan kontaminasi yang dapat menyebabkan infeksi pada rongga mulut saat menyikat gigi. *Escherichia coli* adalah contoh lain dari bakteri patogen yang sering menginfeksi manusia. Bakteri *Escherichia coli* ini memiliki sifat gram negatif dan umumnya ada di saluran pencernaan, tetapi dapat menyebabkan infeksi pada

sistem saluran kemih dan juga menyebabkan diare (Fitri, Khairani, Andry, Rizka, & Nasution, 2023).

Salah satu langkah pencegahan karies gigi adalah mengupayakan pengendalian teratur terhadap pembentukan plak, yang dapat dicapai melalui kebiasaan menyikat gigi. Melalui penggunaan pasta gigi, plak dapat dihilangkan secara mekanis dan juga melalui reaksi kimia. Pengembangan alternatif bahan alami dianggap penting dalam pembuatan pasta gigi yang lebih sehat. Tanaman buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan tulang ikan tuna siripkuning (*Thunnus albacares*) adalah contoh bahan alami yang dapat dimanfaatkan dalam formulasi pasta gigi untuk tujuan ini (Faisal, Tarigan, & Lase, 2022).

Saat ini, pasta gigi telah diperkaya dengan jenis bahan aktif tambahan yang terbuat dari bahan alami maupun bahan sintetik, yang berfungsi sebagai agen antimikroba. Dalam menghadapi masalah kesehatan gigi, beberapa tanaman obat telah diuji untuk melihat aktivitas antibakteri mereka, termasuk di antaranya adalah tanaman takokak. Tanaman takokak (*Solanum torvum* Sw.) adalah salah satu tanaman tradisional yang sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan, tumbuhan hias, serta memiliki berbagai aplikasi dalam bidang pengobatan (Hariadi, Andry, Nasution, & Sumiardi, 2023).

Tanaman takokak mengandung senyawa kimia yang memiliki manfaat besar bagi kesehatan manusia. Beberapa di antaranya adalah kelompok senyawa polifenol seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin. Salah satu karakteristik yang dapat digunakan untuk menggambarkan flavonoid adalah kemampuannya sebagai agen antioksidan, antiinflamasi (Winata, Andry, Nasution, Rezaldi, & Sembiring, 2023) dan sebagai antibiotik. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa takokak adalah tanaman yang digunakan dalam pengobatan infeksi dan memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan.

Sebagai salah satu hasil samping terbesar dari industri pengolahan ikan tuna, tulang ikan tuna memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya. Hal ini disebabkan oleh komposisi utama dari tulang ikan yang terdiri dari kalsium, fosfor, dan karbonat. Berdasarkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Faisal, H., *dkk.* (2022) tulang ikan tuna mengandung senyawa kalsium hidroksiapatit yang dapat digunakan sebagai tambahan dalam produksi pasta gigi, berfungsi sebagai bahan penghantar untuk senyawa obat (Faisal et al., 2022).

Tulang ikan mengandung mineral yang terdiri dari 30% protein kolagen dan sebagian besar berupa bioapatit, termasuk dalamnya hidroksiapatit, karbonat apatite, atau dahlite. Di sisi lain, dalam pasta gigi terdapat berbagai jenis senyawa kimia, di antaranya adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Kalsium karbonat ini berperan sebagai bahan abrasif dalam pasta gigi yang umumnya berbentuk bubuk, bertujuan untuk menghaluskan serta menghilangkan sisa makanan dan plak, juga berkontribusi dalam meningkatkan kekentalan pasta gigi. Akan tetapi, perlu diingat bahwa penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah besar dalam jangka waktu tertentu dapat mengakibatkan efek samping.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu secara eksperimental. Jenis penelitian meliputi pengumpulan sampel, determinasi sampel, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, uji skrining fitokima, uji karakteristik simplisia, pembuatan sediaan pasta gigi, pembuatan media agar miring *Tryptone Yeast Extract Base* (TYSCB) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), pembuatan media *Muller Hinton Agar* (MHA), peremajaan bakteri, pembuatan suspensi bakteri, dan uji aktivitas antibakteri.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November 2022 dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muslim Nusantara M dan Laboratorium Semi Solid Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan, Kota Medan, Sumatera Utara.

Sampel

Sampel yang dipergunakan dalam riset ini berupa buah takokak yang diperoleh dari Desa Helvetia Tengah Medan melalui metode *purposive sampling*, yang berarti pengambilan sampel dilakukan secara selektif tanpa melakukan perbandingan dengan tanaman serupa dari lokasi lain. Sedangkan untuk tulang ikan tunasirip kuning, sampel diambil dari Kawasan Industri Medan. Total berat buah takokak yang digunakan dalam penelitian ini mencapai 5 kilogram.

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, digunakan berbagai alat seperti inkubator, cawan petri, timbangan, api

bunsen, kain lap, erlenmeyer, kaki tiga penyangga, blender, pipet tetes, spatula, Laminar Air Flow (LAF), tabung reaksi, kain kasa, pipet mikro, gelas ukur, kertas saring, lumpang dan alu (mortir), cawan porselin, waterbath, ayakan mesh 60, rotary evaporator, pot, objek glass, wadah pasta gigi, tabung reaksi, oven, autoklaf, label, batang pengaduk, kain flannel, cork borer, rak tabung, jangka sorong, serta tissue.

Bahan-bahan yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan aquadest steril, buah takokak, serbuk tulang ikan tuna, etanol 70%, media *Tryptone Yeast Extract Base* (TYCSB), pepsodent herbal, media *Muller Hinton Agar* (MHA), bakteri uji *Escherichia coli*, bakteri uji *Streptococcus viridans*, serta media *Tryptone Yeast Extract Base* (EMBA). Semua bahan ini diambil dari Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Sumatera Utara.

PROSEDUR PENELITIAN

Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan kebenaran tumbuhan yang akan digunakan untuk penelitian.

Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna

Langkah pertama melibatkan membersihkan tulang ikan dari kotoran yang menempel, lalu mencucinya dengan menggunakan air mengalir hingga benar-benar bersih. Setelah itu, tulang ikan direbus selama 30 menit pada suhu 80°C. Langkah berikutnya melibatkan pemotongan tulang ikan menjadi bagian-bagian kecil dan proses presto selama 2 jam. Setelah itu, tulang ikan direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 3M, dibiarkan selama 30 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm. Setelah proses perendaman selesai, sampel dinetralkan menggunakan aquades hingga mencapai pH 7. Selanjutnya, tulang ikan dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 80°C. Setelah tulang ikan benar-benar kering, langkah selanjutnya adalah menumbuk dan menghaluskannya menggunakan blender hingga mencapai konsistensi yang diinginkan (Andry & Winata, 2022).

Pembuatan Simplisia Buah Takokak

Buah takokak disortasi basah untuk memisahkan dari tangkai buah kemudian ditimbang sebanyak 5 kg, dicuci dengan air mengalir lalu

ditiriskan, selanjutnya sampel dirajang 3 mm, kemudian dilakukan pengeringan dalam lemari pengering dengan suhu 40°C. Setelah sampel kering dilakukan sortasi kering agar memisahkan kotoran-kotoran yang masih tertinggal pada simplisia, selanjutnya diblender sampai berbentuk serbuk dan diayak dengan ayakan mesh 60 sampai didapat serbuk dari buah takokak lalu disimpan kedalam wadah (Andry, Faisal, & Apila, 2022).

Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Takokak

Ekstraksi zat dari buah takokak dilakukan dengan metode maserasi. Tahap ekstraksi berlangsung selama periode 7 hari, menggunakan etanol 70%. Massa simplisia sebesar 500 gram diukur dan dimasukkan ke dalam wadah, lalu ditambahkan etanol 70% sebanyak 3750ml. Wadah tersebut kemudian diisolasi dengan rapat menggunakan aluminium foil dan disimpan selama 5 hari, dijauhkan dari cahaya, sambil sesekali diaduk. Setelah itu, campuran tersebut disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat 1 dan residu. Residu ini kemudian direndam lagi dengan etanol 70% sebanyak 1250 ml selama 2 hari, juga dalam kondisi terlindung dari cahaya dan sesekali diaduk. Setelah proses ini, campuran lagi disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat 2 dan residu. Langkah berikutnya melibatkan penggabungan filtrat 1 dan 2 menjadi satu, lalu pengentalan campuran menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak yang hampir mencapai konsistensi kental. Tahap akhir melibatkan penggunaan waterbath untuk memperoleh ekstrak yang benar-benar kental (P. Ginting et al., 2020).

Formula Dasar Pasta Gigi

Komposisi bahan yang diambil sebagai dasar dalam pengembangan pasta gigi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: .

R/ Na CMC	1,5%
Menthol	1%
Nipagin	0,2%
Calcium carbonat	42%
Sodium Lauril Sulfat	2,50%
Gliserin	25%
Sodium Saccharin	0,25
Aquadest ad	50

Formula Modifikasi dengan Ekstrak Buah Takokak

Pada pembuatan pasta gigi dalam penelitian ini, dilakukan variasi konsentrasi ekstrak buah takokak yaitu sebanyak 10%, 15%, dan 20% dengan berat 50 g masing-masing. Sebagai pembanding,

dibuat juga formulasi dasar pasta gigi tanpa ekstrak buah takokak yang berfungsi sebagai kelompok kontrol. Selain itu, dilakukan modifikasi pada formulasi pasta gigi dengan penambahan ekstrak buah takokak dan serbuk tulang ikan tuna.

Tabel 1. Formulasi pasta gigi ekstrak buah takokak

Bahan	F0(g)	F1(g)	F2(g)	F3(g)
Ekstrak buah takokak	-	5	7,5	10
Serbuk tulang ikan tuna	-	10,5	7	14
Calcium carbonat	21	10,5	14	7
Menthol	0,75	0,75	0,75	0,75
Nipagin	0,10	0,25	0,25	0,25
Sodium lauril sulfat	1,25	1	1	1
Na CMC	0,5	0,5	0,5	0,5
Gliserin	12,5	12,5	12,5	12,5
Sodium saccharin	0,25	0,25	0,25	0,25
Aquadest ad	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml

Keterangan :

F0 : Sediaan pasta gigi tanpa ekstrak (blanko)

F1 : Sediaan pasta gigi ekstrak buah takokak dan serbuk tulang ikan tuna 10%

F2 : Sediaan pasta gigi ekstrak buah takokak dan serbuk tulang ikan tuna 15%

F3 : Sediaan pasta gigi ekstrak buah takokak dan serbuk tulang ikan tuna 20%

Pembuatan Sediaan Pasta Gigi

Disiapkan alat dan bahan, kemudian lumpang dipanaskan lalu CMC dilarutkan dengan aquadest panas sebanyak 10 ml. Nipagin dilarutkan dengan gliserin, lalu masukkan CaCO₃ kedalam lumpang. Kemudian ditambahkan menthol dan saccharin, diaduk sampai homogen. SLS dilarutkan dengan sisa aquadest di wadah yang berbeda. SLS yang sudah larut dalam aquadest dimasukkan pada lumpang kemudian diaduk sampai homogen (Fitri et al., 2023).

Uji Organoleptis

Uji organoleptis merujuk pada pengujian sediaan dengan mengandalkan indera manusia untuk menggambarkan karakteristik seperti bentuk atau tekstur (seperti padat, serbuk, kental, atau cair), warna (seperti kuning, coklat), dan aroma (seperti beraroma atau tidak berbau) (Winata, Andry, et al., 2023).

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilaksanakan dengan mengoleskan pasta gigi sebanyak 1 gram pada permukaan kaca atau bahan transparan yang sesuai.

Sediaan harus menunjukkan distribusi yang seragam dan tidak tampak adanya partikel kasar (I. Ginting & Andry, 2023).

Uji pH

Prinsip pengujian tingkat keasaman (pH) adalah berdasarkan pengukuran aktivitas ion hidrogen melalui metode potensiometri atau elektrometri dengan menggunakan alat pH meter (Shufyani, Andry, & Tarigan, 2003).

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar merujuk pada kapabilitas sebuah substansi untuk meratakan di atas permukaan kulit, dan penentuannya dilakukan menggunakan alat yang disebut Extensometer. Prosesnya melibatkan aplikasi salep dengan volume yang ditetapkan di tengah antara dua lempeng kaca. Lempeng kaca bagian atas kemudian diberi beban dalam interval waktu tertentu melalui penempatan beban dari timbangan kecil (Rezaldi et al., 2023).

Uji Pembentukan Busa

Sebanyak 1 gram sampel diukur dan ditempatkan dalam gelas ukur. Selanjutnya, aquadest ditambahkan hingga mencapai volume 100 ml, dan mulut gelas ukur ditutup rapat menggunakan aluminium foil. Gelas ukur digoyang selama periode 20 detik, lalu dibiarkan diam selama 5 menit. Tinggi busa diukur menggunakan mistar. Batas maksimal untuk tinggi busa pada sediaan pasta gigi adalah 15 mm (Hanum et al., 2021).

Uji Extrudability

Pengujian ini dilaksanakan dengan memuat pasta gigi yang telah disiapkan ke dalam wadah tube pasta gigi. Evaluasi kemudian dilakukan dengan mengeluarkan pasta gigi dari tube, diberikan penilaian pada skala nilai 1 (sangat sulit dikeluarkan) hingga 4 (sangat mudah dikeluarkan). Uji pertama dilaksanakan segera setelah pembuatan pasta gigi, dan proses pengujian extrudability ini diteruskan hingga minggu ke-4 untuk mengamati perkembangannya.

Uji Viskositas

Viskositas merujuk pada ukuran ketahanan suatu cairan terhadap aliran. Semakin tinggi viskositas, semakin besar hambatannya terhadap aliran (P. Ginting et al., 2020).

Sterilisasi Alat dan Bahan

Proses sterilisasi dilaksanakan sesuai dengan metode yang berlaku untuk masing-masing alat. Sebelum sterilisasi, pastikan bahwa alat-alat yang akan disterilkan dalam keadaan bersih dan kering. Tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, dan cawan petri dijaga dengan menutupi mulutnya menggunakan kapas, yang kemudian dibungkus dengan aluminium foil. Setelah itu, dilakukan sterilisasi menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Medium pembenihan dan larutan NaCl menjalani sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Sementara itu, pinset dan jarum ose sterilisasi dilakukan dengan cara menjalankannya di atas api bunsen.

Pembuatan Media Agar Miring (TYSCB dan EMBA)

1. Untuk membuat media agar miring yang cocok untuk bakteri gram positif (*Streptococcus viridans*), diambil 1,11 gram media Tryptone Yeast Extract Base (TYSCB) dan dilarutkan dalam 10 ml aquadest (111 gram per 1000 ml). Larutan ini diolah menggunakan erlenmeyer hingga mendidih,

diaduk merata menggunakan batang pengaduk di atas penangas air. Setelah mendingin, sejumlah 5 ml larutan dituangkan ke dalam tabung reaksi steril dan ditutup dengan aluminium foil. Media ini kemudian di-sterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, media dibiarkan pada suhu kamar selama sekitar 30 menit, sampai mencapai sudut kemiringan sekitar 30°. Media agar miring yang dihasilkan digunakan untuk inokulum atau pembiakan bakteri.

2. Untuk menyusun media agar miring yang sesuai untuk bakteri gram negatif (*Escherichia coli*), diambil 0,375 gram media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) yang dilarutkan dalam 10 ml aquadest (37,5 gram per 1000 ml). Campuran ini dipersiapkan dengan menggunakan erlenmeyer dan dipanaskan hingga mendidih di atas penangas air, kemudian diaduk rata dengan bantuan batang pengaduk. Setelah suhu media turun, sejumlah 5 ml cairan dituangkan ke dalam tabung reaksi steril dan ditutup menggunakan aluminium foil. Media ini kemudian di-sterilkan melalui proses autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah proses tersebut, media dibiarkan pada suhu kamar selama sekitar 30 menit, hingga mencapai sudut kemiringan sekitar 30° dan menjadi padat. Media agar miring yang dihasilkan digunakan untuk inokulum atau pembiakan bakteri (Andry et al., 2023).

Pembuatan Media Muller Hinton Agar (MHA)

Sebanyak 7,6 gram media Muller Hinton Agar (MHA) diambil dan dilarutkan dalam 200 ml aquadest (38 gram per 1000 ml) dengan menggunakan erlenmeyer. Proses pengadukan dilakukan di atas penangas air hingga media MHA benar-benar terlarut secara merata. Selanjutnya, larutan tersebut di-sterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah mengalami sterilisasi, media disimpan dalam lemari pendingin. Media agar ini siap digunakan untuk pembuatan media pembiakan bakteri serta mendukung pertumbuhan bakteri.

Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri uji *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli* yang berasal dari kultur murni, masing-masing diambil sebanyak 1 ose (koloni bakteri) kemudian diinokulasikan dengan metode coretan pada media agar miring. Setelah proses inokulasi, sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama periode 24 jam (P. Ginting et al., 2020).

Pembuatan Standar Kekeruhan Dengan Mc. Farland

Suspensi bakteri dapat dinilai kekeruhannya menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 625 nm hingga didapat nilai absorbansi larutan baku Mc Farland 0,5.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Kultur bakteri diambil menggunakan kawat ose steril, lalu dicampurkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 2 ml larutan NaCl 0,9% hingga mencapai tingkat kekeruhan yang setara dengan standar kekeruhan Mc. Farland.

Uji Aktivitas Antibakteri

Persiapkan cawan petri yang telah melalui proses sterilisasi. Masukkan suspensi bakteri sebanyak 0,1 ml ke dalam setiap cawan petri. Selanjutnya, tambahkan 15 ml media MHA dan aduk secara homogen dengan membentuk gerakan angka 8, memastikan agar media dan suspensi bakteri tercampur merata. Diamkan campuran selama sekitar 15 menit agar media mengeras. Setelah itu, buatlah lubang sumuran dengan menggunakan alat pengukur berdiameter 6 mm. Setiap sumuran kemudian diisi dengan sampel uji yang memiliki konsentrasi 10%, 15%, 20%, serta kontrol negatif (tanpa ekstrak) dan kontrol positif (pepsodent herbal). Masing-masing sampel sebanyak 0,1 g dilarutkan dalam 0,1 ml larutan aquadest dan dituangkan ke dalam lubang sumuran di setiap cawan petri. Cawan petri selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, zona hambat diamati dan diukur menggunakan jangka sorong, berdasarkan area yang tampak jernih pada media MHA. Penelitian ini menggunakan rancangan uji aktivitas antibakteri yang terdiri dari tiga kelompok perlakuan, yaitu kontrol positif, kontrol negatif, dan masing-masing dilakukan tiga kali pengulangan.

Karakteristik Simplisia Buah Takokak

Tabel 2. Hasil Karakteristik Simplisia Buah Takokak

No	Penetapan	%	Persyaratan (Farmakope Herbal Indonesia 2017)
1	Kadar Air	9,8%	≤10%
2	Kadar Sari Larut Air	18,6%	≥8,1%
3	Kadar Sari Larut Etanol	23 %	≥2,8%
4	Kadar Abu Total	11,5 %	≤14%
5	Kadar Tidak Larut Asam	1,5 %	≤2,4%

Analisa Data

Hasil pengukuran zona hambat dijelaskan dalam format tabel. Setelah itu, data yang dihasilkan dari penelitian diproses menggunakan analisis statistik, yaitu uji analisis varians (ANOVA) (Andry et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan

Berdasarkan hasil identifikasi buah takokak di Herbarium Medanense Departemen (MEDA) biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Hasil tumbuhan yang diteliti adalah buah takokak yang merupakan famili dari *Solanaceae*.

Pembuatan Simplisia Buah Takokak

Buah takokak segar sebanyak 5000 g dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender dan didapatkan simplisia kering sebanyak 800 g dan persen rendemen simplisia 84%.

Ekstrak Buah Takokak

Hasil penyarian 500 gr serbuk simplisia buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Perkolat diuapkan dengan cara rotary evaporator kemudian dikeringkan diatas penangas air dan timbang. Diperoleh berat botol 260 gr. Sehingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 63 dan persen rendemen pada pengujian ini adalah 12,6% rendemen yang digunakan dalam satuan (%).

Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

Tulang ikan tuna sirip kuning sebanyak 2000 g diproses hingga kering kemudian dihaluskan dan didapatkan tepung tulang ikan tuna sirip kuning sebanyak 190 g.

Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*)

Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil	Perubahan Warna/Endapan
Alkaloid	Mayer	+	Terbentuk endapan putih
	Dragendrof	+	Endapan merah bata
	Bouchardat	-	Endapan hitam
Flavonoid	Sampel + Hcl	+	Terbentuk warna jingga
	Sampel+ FeCl ₃	+	Larutan hijau kehitaman
Tanin	Sampel + Aquadest	+	Terbentuk busa
Saponin	Sampel+N-heksan+H ₂ SO ₄	+	Terbentuk ungu
Steroid			

Keterangan:

(+) Positif = mengandung golongan senyawa

(-) Negatif = tidak mengandung golongan senyawa

Uji Organoleptis

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Organoleptis Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Parameter	Siklus						
		0	1	2	3	4	5	6
F0	Bentuk	Semi Pada	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
	Aroma	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Warna	Padat	Padat	Padat	Padat	Padat	Padat	Padat
F1	Bentuk	Semi Pada	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
	Aroma	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Warna	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
F2	Bentuk	Semi Pada	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
	Aroma	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Warna	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan	Coklat Kehijauan
F3	Bentuk	Semi Pada	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
	Aroma	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
	Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat

Uji Homogenitas

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Homogenitas Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Siklus						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Uji pH

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas pH Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	pH						
	Siklus						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	7.0	6.96	7.1	7.2	7.4	7.6	7.4
F1	7.1	7.23	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2
F2	7.1	7.06	7.3	7.1	7.2	7.2	7.3
F3	7.1	7.2	7.1	7.0	7.2	7.2	7.1

Uji Daya Sebar

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Homogenitas Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Diameter Daya Sebar (Cm)	Siklus						
		0	1	2	3	4	5	6
F0	Hanya Kaca	2.8	2.9	2.75	2.9	2.6	3.2	3.4
	Beban 50 g	3.55	3.3	3.25	3.3	3.05	3.7	3.5
	Beban 100 g	3.95	3.85	3.95	3.85	3.6	4.15	3.55
	Beban 150 g	4.25	3.95	4.20	3.95	4.0	4.7	4.05
F1	Hanya Kaca	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.8	2.6
	Beban 50 g	3.25	3.65	3.35	3.65	3.5	3.5	3.3
	Beban 100 g	3.96	3.95	4.0	3.95	4.0	4.0	4.35
	Beban 150 g	4.5	4.6	4.55	4.6	4.4	4.5	4.7
F2	Hanya Kaca	2.95	3.5	3.05	3.5	3.45	3.6	2.95
	Beban 50 g	3.0	4.0	3.6	4.0	4.1	4.8	3.5
	Beban 100 g	3.1	4.25	4.4	4.25	4.15	5.1	4.0
	Beban 150 g	5.3	5.05	5.3	5.05	5.1	5.38	4.3
F3	Hanya Kaca	3.2	2.95	3.3	3.1	2.95	2.8	3.28
	Beban 50 g	3.6	3.5	3.7	3.8	3.3	3.7	3.53
	Beban 100 g	4.2	4.05	3.95	4.0	4.3	3.85	3.65
	Beban 150 g	5.0	4.95	4.4	4.5	5.3	4.5	4.4

Uji Pembentukan Busa

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Busa Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Tinggi Busa (mm)						
	Siklus						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	12.4	12.6	12.3	12.3	12	12	11.3
F1	13.1	13.3	13.3	13	12.3	11.3	12.6
F2	14.2	13.6	14.3	13.3	14.6	12.6	13.3
F3	14.2	14.6	15	14.3	15	14.4	15

Uji Extrudability

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Extrudability Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Siklus						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	3	3	3	3	4	4	4
F1	3	3	3	3	4	4	4
F2	3	3	3	4	4	4	4
F3	3	3	4	4	4	4	4

Keterangan:

- 1 = Sangat Sulit Dikeluarkan
- 2 = Sulit Dikeluarkan
- 3 = Mudah Dikeluarkan
- 4 = Sangat Mudah Dikeluarkan

Uji Viskositas

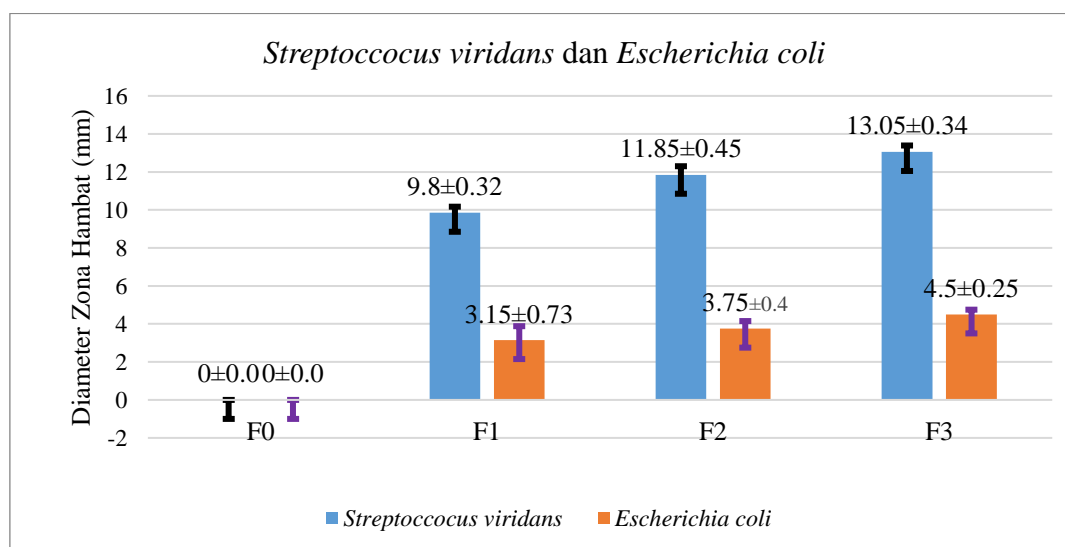
Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Uji Stabilitas Viskositas Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum Sw.*) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Formula	Viskositas (dPa-s)						
	Siklus						
	0	1	2	3	4	5	6
F0	395.2	362.8	356.1	316	306.7	233	226.7
F1	393.6	363.5	352	337.6	326.4	276.2	270.5
F2	438.6	424.2	394	383.4	363.3	344.3	312.8
F3	494.1	491.6	471	404.9	396.3	347.9	324.6

Uji Aktivitas Mikroorganisme

Tabel 11. Hasil Zona Hambat Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) Dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Bakteri	Formula	Zona Hambat Formula Pertumbuhan Bakteri (mm)				Kategori Zona Hambat
		Pengulangan			Rata-rata±SD	
		I	II	III		
<i>Streptococcus viridans</i>	K-	0	0	0	0±0.0	Tidak ada
	K+	14.3	13.45	13.2	13.45±0.57	Kuat
	F1	9.85	10.35	9.75	9.85±0.32	Sedang
	F2	12.45	11.55	11.85	11.85±0.45	Kuat
	F3	13.05	12.55	13.2	13.05±0.34	Kuat
<i>Escherichia coli</i>	K-	0	0	0	0±0.0	Tidak ada
	K+	6.1	4.14	5.45	5.45±0.99	Sedang
	F1	3.15	1.93	3.25	3.15±0.73	Lemah
	F2	3.4	4.2	3.75	3.75±0.40	Lemah
	F3	4.75	4.5	4.25	4.5±0.25	Lemah



Gambar 1. Diagram hasil zona hambat pada *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli*

PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan

Dalam penelitian ini, digunakan buah takokak yang diperoleh dari Desa Helvetia Tengah Medan. Tindakan pemeriksaan tumbuhan dilakukan dengan tujuan memastikan keabsahan dan kualitasnya. Setelah berhasil mengumpulkan buah takokak, tahap determinasi dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara untuk memverifikasi bahwa bahan uji yang digunakan adalah benar-benar buah takoka.

Serbuk Simplisia dan Ekstrak Buah Takokak

Bahan penelitian yang digunakan adalah buah takokak segar sebanyak 5 kg dan setelah melalui proses pengeringan dikeringkan dengan dimasukkan dalam lemari pengering yang dimodifikasi dengan kardus pada suhu 45°C menghasilkan berat simplisia sebanyak 800 gram dengan persen rendemen 84%. Kemudian 500 gram serbuk simplisia dimaserasi menggunakan menggunakan 5 liter etanol 70% dan menghasilkan 63 gram ekstrak kental dengan persen rendemen 12.6%. Artinya serbuk simplisia buah

takokak yang diperoleh memiliki senyawa bioaktif yang terkandung dari hasil rendemen ekstrak buah takokak. Pelarut yang digunakan untuk maserasi adalah etanol 70%. Pemilihan etanol 70% karena etanol mampu menarik senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan organik lainnya dan tidak bersifat beracun apabila dikonsumsi karena tingkat toksisitas etanol rendah dibandingkan pelarut lainnya (Winata, Faisal, et al., 2023).

Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

Tulang ikan tuna sirip kuning digunakan sebanyak 2 kg yang sudah bersihkan dan di rebus selama 30 menit, kemudian di presto selama 2 jam. Tujuan dilakukan presto adalah untuk menghilangkan lemak yang terdapat pada tulang, mendenaturasi protein serta bertujuan untuk mengempukkan tulang ikan. Kemudian direndam selama 30 menit pada autoklaf disuhu 121°C bertekanan 1,5 atm. Lalu direndam dengan 1000 ml NaOH 3 M, yang bertujuan untuk menghilangkan protein dan pH dinetralkan. Lalu tulang ikan di keringkan dengan menggunakan oven. Setelah kering, digerus dan diblender agar menghasilkan tepung tulang ikan tuna sirip kuning. Tepung tulang ikan tuna sirip kuning dihasilkan sebanyak 190 gram.

Salah satu manfaat tepung tulang ikan tuna adalah sebagai sumber kalsium karbonat pada pasta gigi. Tepung tulang ikan tuna merupakan kalsium karbonat yang berasal dari alam dan aman dipergunakan oleh tubuh. Sehingga manfaat dari tepung tulang ikan tuna sama dengan manfaat dari kalsium karbonat (CaCO₃) pada pasta gigi sebagai senyawa pembersih yang dapat menurunkan intensitas lapisan berwarna coklat pada permukaan gigi. Sehingga penambahan tepung tulang ikan tuna dan CaCO₃ dengan perbandingan 1:1, 1:2 dan 2:1 tidak berpengaruh.

Karakterisasi Serbuk Simplisia

Karakterisasi serbuk simplisia buah takokak tidak terdapat pada penelitian sejenis baik Farmakope Herbal maupun MMI (Materia Medika Indonesia). Maka persyaratan yang digunakan adalah tumbuhan satu *familia*. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017), tumbuhan yang satu *familia Solanaceae* yaitu Herba ceplukan (*Physalis minima* L.). Kadar air serbuk simplisia buah takokak sebesar 9,8%, dikatakan cukup aman jika mempunyai persentase kadar air ≤ 10% yang bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan kapang dan jamur sehingga dapat digunakan pada jangka waktu

yang lama. Apabila kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya mikroba. Kadar sari larut air diperoleh sebesar 18,6% dan kadar sari larut etanol 23%, dikatakan telah memenuhi syarat. Tujuan dilakukan penetapan kadar sari larut air dan etanol adalah untuk memberikan gambaran kadar senyawa metabolit sekunder yang didapat setelah dilakukan ekstraksi pada serbuk simplisia (Andry et al., 2022).

Kandungan abu total yang telah ditentukan adalah sebesar 11,5%, yang dapat dianggap sesuai dengan standar kandungan abu total yang diperbolehkan, yaitu ≤ 14%. Penentuan kandungan abu merupakan metode untuk mengidentifikasi sisa-sisa yang tidak menguap dari suatu bahan simplisia saat mengalami proses pembakaran. Pada proses ini, senyawa organik dan produk turunannya menguap dan terurai, sehingga hanya sisa mineral dan bahan anorganik yang tersisa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan abu yang tidak larut dalam asam adalah sebesar 1,5%, yang juga sesuai dengan standar kandungan sari larut air yang tidak boleh melebihi 2,4%. Kandungan abu dan kandungan abu yang tidak larut dalam asam seharusnya rendah, karena uji ini mengindikasikan adanya kemungkinan kontaminasi logam yang tidak akan hilang selama proses pemanasan suhu tinggi.

Skrining Fitokimia

Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol buah takokak terdapat metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid. Kandungan metabolit sekunder ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil uji skrining ini mendukung dari penelitian yang diteliti oleh Lajira, (2019) yang menyatakan ekstrak etanol buah takokak terdapat metabolit sekunder flavonoid, saponin dan tanin. Kemudian hasil penelitian oleh Alfarabi, et al. (2018) menyatakan ekstrak etanol buah takokak terdapat metabolit sekunder terdapat alkaloid, saponin dan tanin. Dari hasil penelitian uji skrining fitokimia ekstrak buah takokak sebelumnya tidak terdapat perbedaan hasil metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah takokak yang telah dilakukan pengujian.

Uji Organoleptis

Uji organoleptis yang dijalankan pada sediaan pasta gigi bertujuan untuk mengamati apakah terjadi perubahan dalam aspek-aspek organoleptis selama penyimpanan pada suhu 40°C dan 4°C. Pengujian organoleptis sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah takokak dan tepung tulang ikan tuna sirip kuning melibatkan pengamatan terhadap

perubahan bentuk, bau, dan aroma pada setiap siklus waktu. Pada tahap F0, F1, F2, dan F3, pasta gigi memiliki konsistensi yang setengah padat. Sediaan F0, yang tidak mengandung ekstrak, memiliki warna putih karena hanya terdiri dari bahan dasar pembuatan pasta gigi. Sementara itu, pada uji organoleptis sediaan F1, warnanya berubah menjadi hijau, yang disebabkan oleh penambahan ekstrak buah takokak, tepung tulang ikan tuna, dan kalsium karbonat. Sediaan F2 memiliki warna hijau tua karena kandungan kalsium karbonat lebih tinggi dibandingkan F1. Sediaan F3 memiliki warna coklat akibat peningkatan jumlah tepung tulang ikan tuna daripada kalsium karbonat. Semua formula, yaitu F1, F2, dan F3, mengandung ekstrak etanol buah takokak dan tepung tulang ikan tuna serta memiliki aroma yang khas. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa formula sediaan pasta gigi mempertahankan stabilitas yang baik sepanjang waktu penyimpanan, dengan tetap mempertahankan bentuk, bau, dan aroma yang khas pada setiap siklus pengamatan (Hariadi et al., 2023).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas pencampuran bahan-bahan dalam formula pasta gigi dalam distribusi yang merata saat dioleskan pada objek glass. Indikator dari keberhasilan uji homogenitas adalah ketiadaan serat atau partikel kasar yang terlihat pada permukaan objek glass. Hasil pengujian homogenitas pada setiap siklus menunjukkan bahwa sediaan pasta gigi F0, F1, F2, dan F3 tidak menunjukkan keberadaan partikel kasar atau butiran yang terlihat pada permukaan objek glass. Oleh karena itu, dapat disarankan bahwa sediaan pasta gigi F0, F1, F2, dan F3 memenuhi kriteria homogenitas yang telah ditetapkan dalam pembuatan sediaan pasta gigi.

Uji pH

Tujuan dari pengujian pH pada sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah takokak dan tepung tulang ikan tuna sirip kuning adalah untuk mengevaluasi sejauh mana tingkat keasaman yang sesuai dengan mukosa mulut. Sesuai dengan pedoman SNI No. 12-3524-1995, pH pasta gigi diharapkan berada dalam kisaran 4,5 hingga 10,5. Hasil pengujian pH pada sediaan pasta gigi setiap siklus menunjukkan bahwa sediaan F0 memiliki pH rata-rata antara 7,0 hingga 7,6, sementara dengan penambahan ekstrak etanol buah takokak dan tepung

tulang ikan tuna sirip kuning menghasilkan pH sekitar 7,0 hingga 7,3. Dalam pengujian pH ini, sediaan pasta gigi masih memenuhi standar pH yang telah ditetapkan untuk pasta gigi. Ketidaksesuaian pH dapat berpotensi menyebabkan iritasi pada mukosa mulut serta mendukung pertumbuhan bakteri, sehingga menjaga pH yang tepat dalam pasta gigi sangat penting.

Uji Daya Sebar

Evaluasi terhadap kemampuan penyebaran sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah takokak dan tepung tulang ikan tuna sirip kuning dapat ditemukan dalam Tabel 4.6. Uji daya sebar pada sediaan pasta gigi ini bertujuan untuk mengukur tingkat kelancaran distribusi sediaan, sehingga memberikan kenyamanan saat digunakan. Hasil pengukuran diameter penyebaran dalam setiap siklus menunjukkan variasi daya sebar, namun perbedaannya tidak signifikan dan masih memenuhi kriteria daya sebar yang ditetapkan sebesar 2,61 hingga 5,32 cm. Menurut Syurgana, *et al.* (2017), semakin besar nilai diameter daya sebar maka semakin luas permukaan yang dapat dijangkau oleh pasta gigi dan semakin besar beban yang ditambahkan maka semakin luas nilai diameter pasta gigi.

Uji Pembentukan Busa

Tujuan dari proses pembentukan busa adalah untuk mengukur jumlah busa yang dihasilkan oleh pasta gigi, yang bertujuan untuk membersihkan kotoran pada gigi. Jumlah busa yang terbentuk dipengaruhi oleh konsentrasi Sodium Lauryl Sulfat (SLS), yang merupakan surfaktan anionik dengan kemampuan membersihkan yang efektif. Dari hasil evaluasi pembentukan busa pada sediaan pasta gigi dalam setiap siklus, masing-masing formulasi menghasilkan tinggi busa yang bervariasi antara 11,3 hingga 15 mm. Berdasarkan data tinggi busa dari setiap formulasi, dapat disimpulkan bahwa pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah takokak dan tepung tulang ikan tuna sirip kuning memenuhi persyaratan yang ditetapkan untuk pasta gigi, yaitu mencapai tinggi busa minimal 15 mm.

Uji Extrudability

Ekstrudabilitas mengindikasikan sejauh mana pasta gigi dapat ditekan keluar. Uji ini bertujuan untuk menilai seberapa mudah pasta gigi dapat diekstrusi. Penilaian uji ekstrudabilitas dilakukan dengan skala dari 1 (sangat sulit dikeluarkan), 2 (sulit dikeluarkan),

3 (mudah dikeluarkan), hingga 4 (sangat mudah dikeluarkan). Dari hasil extrudability setiap formula di tabel 4.8, setiap siklus sediaan pasta gigi mudah dikeluarkan hingga sangat mudah dikeluarkan. Menurut Andry, *et al* (2022), penggunaan ekstrak pada pasta gigi mampu mempengaruhi sediaan dan mempermudah dikeluarkan pada wadah.

Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa kental pasta gigi yang dihasilkan, dimana viskositas menyatakan besarnya kekuatan cairan yang mengalir. Apabila viskositas pasta gigi sangat rendah maka pasta gigi akan sangat lunak dan apabila viskositas sangat tinggi maka sediaan pasta gigi akan susah dikeluarkan dari wadah sediaan serta kurang terdispersi pada mulut.

Dari hasil viskositas pasta gigi setiap siklus, diperoleh nilai viskositas setiap formula berubah-ubah dalam setiap siklus. Hal ini dipengaruhi oleh temperatur suhu pada saat sediaan di masukkan dalam suhu 40°C dan 4°C. Namun hasil viskositas sediaan pasta gigi, masih memenuhi syarat viskositas sediaan pasta gigi yaitu 200-500 dPa-s (K. Fitri *et al.*, 2023).

Aktivitas Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 4.10 memperlihatkan hasil pengujian aktivitas antibakteri menggunakan pendekatan metode sumuran. Penggunaan metode sumuran bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas aktivitas antibakteri. Salah satu keunggulan dari metode sumuran adalah bahwa pengaruh osmosis yang terjadi dalam sediaan yang ditempatkan di dalam sumuran menghasilkan distribusi yang lebih merata dan efisien, sehingga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Andry *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sediaan pasta gigi ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus viridans* dengan diameter zona hambat F1, F2, dan F3 berturut-turut 9.85±0.32 mm, 11.85±0.45 mm dan 13.05±0.34 mm. Untuk kontrol positif mempunyai diameter zona hambat rata-rata 13.45±0.57 mm. Hasil pengujian pada bakteri *Streptococcus viridans* dapat dikategorikan memiliki zona hambat bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus viridans* dengan kategori sedang dan kuat.

Pada uji antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat F1, F2, dan F3 berturut-turut 3.15±0.73 mm, 3.75±0.40 mm dan 4.5±0.25 mm. Untuk kontrol positif mempunyai diameter zona hambat rata-rata 5.45±0.99 mm. Hasil pengujian pada bakteri *Escherichia coli* dapat dikategorikan memiliki zona hambat bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan kategori lemah. Terlihat bahwa meskipun berbagai formulasi sediaan pasta gigi menghasilkan hambatan pertumbuhan bakteri dengan diameter yang berbeda-beda terhadap *Streptococcus viridans* dan *Escherichia coli*.

Hambatan pertumbuhan yang dihasilkan oleh sediaan terhadap bakteri *Escherichia coli* cenderung lebih kecil daripada terhadap bakteri *Streptococcus viridans*. Fenomena ini mungkin disebabkan oleh sifat bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif, yang memiliki dinding sel yang lebih tipis dan kompleks dengan kandungan lipid yang tinggi, sehingga lebih sulit untuk ditembus. Sementara itu, *Streptococcus viridans* sebagai bakteri gram positif memiliki dinding sel yang lebih sederhana dengan kandungan lipid yang lebih rendah, sehingga lebih mudah ditembus oleh zat-zat polar yang terkandung dalam buah takokak yang larut dalam sediaan pasta gigi, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang berpotensi sebagai bahan antibakteri. Akibatnya, diameter hambatan pertumbuhan yang dihasilkan terhadap *Streptococcus viridans* cenderung lebih besar daripada terhadap *Escherichia coli* (Rezaldi *et al.*, 2023).

Mekanisme aksi senyawa alkaloid dalam peran antibakteri melibatkan gangguan terhadap komponen peptidoglikan dalam sel bakteri. Senyawa ini menghambat sintesis dinding sel, mengubah permeabilitas membran melalui transport aktif, serta mengganggu sintesis aktif. Sebaliknya, flavonoid bertindak dengan merusak struktur protein pada sel bakteri dan mengganggu aktivitas enzim transpeptidase peptidoglikan, mengakibatkan gangguan dalam pembentukan dinding sel dan menginduksi lisis sel. Saponin, di sisi lain, berinteraksi dengan membran yang mengandung sterol pada bakteri, sehingga dapat menekan pertumbuhan mereka. Tanin, dalam mekanisme kerjanya, menginaktifkan enzim bakteri dan mengganggu jalur protein pada lapisan dalam sel. Terakhir, terpenoid bertindak dengan berinteraksi dengan porin, yaitu protein transmembran yang terdapat pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat yang pada akhirnya merusak struktur porin

dan mengakibatkan disfungsi dalam membran (Fitri et al., 2023).

Uji One Way Anova

Tabel 12. Hasil *One Way Anova* Sediaan Pasta Gigi EkstrakEtanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) DanTulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Terhadap Bakteri *Streptococcus viridans*

Konsentrasi	Uji Normalitas Data Shapiro-Wilk (sig.)	Uji Homogen (sig.)	Uji One Way Anova
Kontrol +	.266		
F1	.298	.062	.000
F2	.637		
F3	.424		

Berdasarkan hasil uji Normalitas, ditemukan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, sehingga dapat disarankan bahwa data memiliki distribusi yang normal. Proses ini diikuti oleh uji homogenitas, yang menghasilkan nilai signifikansi juga lebih besar dari 0.05. Dari sini dapat disarankan bahwa zona hambat pada setiap formulasi terdistribusi secara merata. Selanjutnya, dilakukan analisis oneway anova dan ditemukan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0.05. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai zona

hambat antara setiap formula yang diuji (Hendri Faisal & Handayani, 2019).

Untuk melihat perbedaan hasil zona hambat pada setiap formulasi dilakukan uji *post hoc test*. Dilanjutkn dengan homogeneous Substes Tukey HSD, dimana hasil setiap formula apabila berada pada kolom yang sama maka memiliki efek yang sama. Dari hasil setiap formulasi diperoleh formulasi yang terbaik terdapat pada kontrol positif kemudian F3.

Tabel 13. Hasil *One Way Anova* Sediaan Pasta Gigi EkstrakEtanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Sw.) DanTulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi	Uji Normalitas Data Shapiro-Wilk (sig.)	Uji Homogen (sig.)	Uji One Way Anova
Kontrol +	.637		
F1	.130	.057	.000
F2	.862		
F3	1.000		

Berdasarkan hasil uji Normalitas pada bakteri *Escherichia coli*, ditemukan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa data memiliki distribusi yang normal. Proses ini kemudian diikuti oleh uji homogenitas, yang menghasilkan nilai signifikansi juga lebih besar dari 0.05. Dengan demikian, dapat diindikasikan bahwa hasil zona hambat pada setiap formulasi terdistribusi secara merata. Selanjutnya, dilakukan analisis one way anova dan ditemukan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0.05. Oleh karena itu, dapat disarankan bahwa setiap formula menunjukkan perbedaan nilai zona hambat yang signifikan.

Untuk melihat perbedaan hasil zona hambat pada setiap formulasi dilakukan uji *post hoc test*

(Faisal, 2019). Dilanjutkan dengan homogeneous Substes Tukey HSD, dimana hasil setiap formula apabila berada pada kolom yang sama maka memiliki efek yang sama. Dari hasil setiap formulasi diperoleh formulasi yang terbaik terdapat pada kontrol positif kemudian F3.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol dari buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan serbuk tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dapat diracik ke dalam formula pasta gigi. Sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan serbuk tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) menunjukkan efek antibakteri yang

signifikan pada *Streptococcus viridans* F3 dengan konsentrasi 20% (13.05 ± 0.34 mm) serta pada *Escherichia coli* F3 dengan konsentrasi 20% (4.5 ± 0.25 mm).

REFERENSI

- Andry, M., Faisal, H., & Apila, N. N. (2022). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(2), 96–107.
- Andry, M., Khairani, T. N., Tarigan, R. E., Nasution, M. A., Tambunan, I. J., & Fathurrohim, M. F. (2023). Antibacterial Activity Test of Sweet Corn (*Zea Mays* L.) Ethanol Extract on *Escherichia Coli* and *Staphylococcus Epidermidis* Bacteria. *Manganite | Journal of Chemistry and Education*, 1(2), 15–23.
- Andry, M., Shufyani, F., Nasution, M. A., Fadillah, M. F., Tambunan, I. J., & Rezaldi, F. (2020). Phytochemical Screening and Analysis of Caffeine Content in Arabica Ground Coffee in Takengon City Using Spectrophotometry Ultraviolet. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1(1), 1–10.
- Andry, M., & Winata, H. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus Mutans* serta Formulasi Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Etanol Buah Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus*) dan Tulang Ikan Tuna (*Thunnini*). *Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, 5(2), 170–173.
- Faisal, H. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Dengan Metode DPPH (1, 1- difenil-2-pikrilhidrazil) dan Metode ABTS. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 2 (1), 1–5.
- Faisal, H., Tarigan, R. E., & Lase, J. (2022). Antibacterial Activity of Ag-Hidroxyapatite Composite of Bone-in Tuna (*Thunnus albacores*) Against *Streptococcus mutans*. *Jurnal Sains Natural*, 12(2), 78. <https://doi.org/10.31938/jsn.v12i2.378>
- Fitri, K., Khairani, T. N., Andry, M., Rizka, N., & Nasution, M. A. (2023). Activity Test of Anti-acne Cream of Lotus Leaves (*Nelumbo nucifera* g.) Ethanol Extract on Bacteria of *Propionibacterium Acnes* and *Staphylococcus aureus*. *Journal Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 37–45.
- Ginting, I., & Andry, M. (2023). Utilization of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Skin Extract in Scrub Cream as a Natural Skin Moisturizer. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1034–1049.
- Ginting, P., Faisal, H., Hanum, S. F., Dari, R. W., Fakultas, D., Dan, F., ... Farmasi, A. F. (2020). Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Dunia Farmasi*, 4(3), 116–125.
- Hanum, S. F., Faisal, H., Matondang, P. M., Farmasi, F., Kesehatan, D., & Kesehatan Helvetia, I. (2021). Pengujian Antioksidan Serbuk Effervescent Sari Buah Pepino (*Solanum muricatum* Ait.). *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(1), 34–44.
- Hariadi, H., Andry, M., Nasution, M. A., & Sumiardi, A. (2023). *Jurnal Biologi Tropis Growth Inhibition Test of Gram and Negative Bacteria in Pharmaceutical Biotechnology Products in the Form of Hand Sanitizer Formulations Based Fermented Telang Flower Kombucha*. (2022).
- Hendri Faisal, & Handayani, S. (2019). Comparison of Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Fruit and Okra Leaves (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) with DPPH and ABTS Methods. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2(2), 6–13. <https://doi.org/10.32734/idjpcr.v2i2.2815>
- K. Fitri, M. Andry, Khairani, T. N., Winata, H. S., A. Violenta, N. Lubis, & Lubis, M. F. (2023). Synthesis of Silver Nanoparticles Using Ethanol Extract of *Nelumbo nucifera* Gaertn. Leaf and Its Cytotoxic Activity Against T47D and 4T1 Cell Lines. *Rasayan Journal of Chemistry*, 16(01), 104–110. <https://doi.org/10.31788/rjc.2023.1618000>
- Rezaldi, F., Anggraeni, S. D., Ma, A., Andry, M., Winata, H. S., Ginting, I., & Nasution, M. A. (2023). Antibakteri pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Jurnal Biotek*, 11, 73–86.
- Shufyani, F., Andry, M., & Tarigan, R. E. (2003). Formulation of carrotle (*Daucus carota* L.) scrub cream as anti-aging. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*,. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1007–1025.
- Winata, H. S., Andry, M., Nasution, M. A., Rezaldi, F., & Sembiring, A. S. F. B. (2023). Anti-Inflammatory Activity of Stem Barks Ethanol

Extracts of Asam Kandis On Male White Rats.
Journal of Agromedicine and Medical Sciences,
9(1), 47–53.

Winata, H. S., Faisal, H., Andry, M., Aulia, N.,
Nasution, M. A., & Tambunan, I. J. (2023).

Determination of total flavonoid content of
ethanolic extract of yellow mangosteen (*Garcinia
xanthochymus*) by spectrometry Uv-Vis method
and LCMS. *Journal of Pharmaceutical and
Sciences*, 6(3), 935–950.